Circulation des déchets et écologie territoriale : l'exemple de la filière de traitement des déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) en Midi-Pyrénées

Jean-Baptiste Bahers
École des métiers de l'environnement
Bruz

INTRODUCTION

Ce texte est un résumé des travaux de thèse CIFRE en collaboration avec une plateforme de recyclage et un laboratoire de sciences humaines et sociales (Bahers, 2012). La recherche a pour but de comprendre si les filières de gestion des déchets répondent à une ambition d'écologie territoriale en analysant leurs dimensions technico-économiques, sociales et territoriales. Elle vise à saisir d'une part les représentations et modalités d'action d'une configuration d'opérateurs (la filière de traitement des déchets d'équipements électriques et électroniques) et à mettre à jour l'agencement de ressources dont ils bénéficient au sein d'un environnement local singulier (en Midi-Pyrénées). D'autre part, elle analyse la circulation régionale et urbaine des déchets et questionne le bouclage des flux.

LE CHAMP ÉMERGENT DE L'ÉCOLOGIE TERRITORIALE

Le champ émergent de l'écologie territoriale est une extension de l'écologie industrielle ancrée dans les sciences du territoire. L'écologie industrielle est quant à elle un domaine structuré qui s'appuie sur la métaphore de l'écosystème naturel (Ehrenfeld, 2004). Elle appelle une mutation du système industriel qui passerait par des stratégies d'« écorestructuration » (Bourg, 2002) et elle promeut la mise en application de projets opérationnels de « symbioses industrielles », qui privilégient le bouclage des flux de matière et d'énergie dans une zone d'activité sur l'exemple de la symbiose industrielle de Kalundborg très souvent rappelée (Christensen, 2006; Jacobsen, 2006). Suren Erkman fait démarrer l'apparition de ce concept à partir des années 1960[1]: les pionniers Robert U. Ayres aux États-Unis, Jacques Vigneron en France et Peter Baccini en Suisse travaillaient la question des relations entre économie et écologie, ainsi que l'écologiste Charles Hall de l'Université de New York, des chercheurs chimistes de l'Institut Mendeleïev en Russie et le géochimiste américain Preston Cloud, à l'origine de l'oxymore « écosystème industriel » (Erkman, 2004). De plus, quelques chercheurs apportent une vision nouvelle et renversante du système économique belge dans le livre *L'écosystème Belgique, essai d'écologie industrielle* (Billen et al., 1983).

L'écologie industrielle est très centrée sur l'ingénierie des flux alors que son apport pourrait irriguer l'ingénierie territoriale. Mesurer l'impact de la dimension territoriale est ainsi un enjeu d'importance pour l'écologie industrielle. Ces considérations amènent à avoir une posture interdisciplinaire de l'approche de l'écologie industrielle, à l'interface entre sciences de l'ingénieur et sciences sociales et à l'interface entre deux objectifs: la rationalisation écologique des filières et la gestion durable des territoires. Cette position - vers une analyse spatiale et sociale de l'écologie industrielle - a donné lieu en France à l'apparition d'une expression: l'écologie industrielle et territoriale ou autrement dit l'écologie territoriale. L'écologie territoriale est ainsi définie en ces termes par Sabine Barles:

« l'écologie territoriale qui est une écologie industrielle inscrite spatialement, qui prend en compte les acteurs des flux de matières, s'interroge sur les modalités de leur gestion et ne néglige pas les conséquences économiques et sociales des flux » (Barles, 2010) Cette définition appelle la structuration d'un champ de recherche scientifique interdisciplinaire (Buclet, 2009)[2]. Les sciences du territoire ont un rôle important à y jouer, car l'écologie territoriale correspond selon nous:

- à une approche territorialisée de la circulation des flux et des systèmes d'acteurs.
- à une inscription de cette écologie des « déchets » dans les projets de territoire.

1- Même si l'idée d'interaction entre économie et systèmes naturels apparaît historiquement au travers de traditions scientifiques telles que la biologie, l'anthropologie et la géographie sociale anglo-saxonne (Fischer-Kowalski, 1998)

2- « Colloque interdisciplinaire sur l'écologie industrielle et territoriale (COLEIT) », *Calenda*, information colloque publiée le mercredi 22 août 2012, http://calenda.org/209166

UN REGARD GÉOGRAPHIQUE ET INTERDISCIPLINAIRE DES FILIÈRES DE GESTION DES DÉCHETS

L'originalité de cette thèse est ainsi d'enrichir ce nouveau champ scientifique de l'écologie territoriale en insistant sur les dimensions territoriales et sociales. Pour aborder cette position, cette recherche s'appuie sur une démarche interdisciplinaire et un regard géographique des filières de gestion des déchets en prolongeant notamment les approches du rudologue Jean Gouhier (Gouhier, 1984). Cette notion de « filière » est pertinente, car elle implique une chaîne d'activités, de l'amont à l'aval, des acteurs, et des flux spatialisés : « La filière est l'ensemble constitué par la succession de plusieurs stades de fabrication d'un produit relié par un flux d'échange [...] et regroupe l'ensemble des entreprises et des autres acteurs qui contribuent à l'élaboration d'un produit ou à la valorisation d'une matière première de l'amont à l'aval » (Plauchu, 2007). De plus, l'analyse de la filière interroge l'orientation des politiques sectorielles et territoriales, une meilleure valorisation de ressources locales, l'évaluation des enjeux pour les acteurs dans un projet de développement territorial.

Le rapport entre territoire et filière de gestion des déchets n'est pas neutre, et s'explique par la localisation des acteurs de la filière et des flux de déchets. À un autre niveau de regard géographique, les politiques publiques sont portées vers leur territorialisation en quête d'une efficacité de l'action publique et de prise en compte des singularités territoriales (Jaillet, 2009). Ces processus de territorialisation, dans le sens d'une appropriation du territoire (Brunet et al., 1992), sont une lecture des dynamiques des filières et des logiques des acteurs. Cette notion de territoire, dans notre étude, renvoie ainsi à une dimension identitaire (d'identité spatiale), matérielle (propriétés physiques des territoires) et organisationnelle (organisation des acteurs sociaux et institutionnels) (Lagagnier et al., 2002). Par conséquent, aborder les dynamiques territoriales des filières de gestion des déchets nécessite une démarche interdisciplinaire, pas seulement au sein des sciences humaines, mais aussi vers d'autres disciplines - les sciences de l'ingénieur dans notre cas. L'ambition de ce travail est donc de participer au développement d'une écologie territoriale, de contribuer à la fabrique de l'écologie territoriale. Cela incite à croiser des outils comme l'analyse des flux de matières, l'analyse socio-technique et politique qui sont opportunes pour comprendre le fonctionnement des filières et qui renvoient à des préoccupations d'aménagement du territoire.

L'ÉMERGENCE DU PROJET DE RECHERCHE

Le choix a été de construire un projet de thèse CIFRE pour se placer dans une recherche opérationnelle et bénéficier d'un poste d'observation privilégié dans une filière de gestion des déchets. Après avoir monté un projet scientifique proposé à plusieurs structures, l'entreprise Fournier Métaux, entreprise de récupération et recyclage des déchets, a accepté le partenariat afin de profiter d'une thèse très axée sur l'horizon « professionnel » de l'entreprise. La perspective pour ce partenaire était bien du reste de former une personne en interne capable de mener une expertise sur l'évolution des marchés et d'assurer une veille normative, réglementaire et technologique.

Si cette thèse a pu bénéficier d'un contexte favorable, il a néanmoins fallu jongler pour trouver un équilibre entre les missions opérationnelles (dans l'entreprise) et la recherche scientifique (au laboratoire), qui présentent de fortes divergences de temporalités, de méthodologies, de positionnement. En effet, la limite entre la posture du chercheur en entreprise et de l'expert dans le laboratoire est ambiguë, car elle implique des méthodes et des outils communs et divergents. La transversalité entre ces deux postures se réalise grâce à des références communes et un enrichissement réciproque, mais les démonstrations et les résultats attendus pour une mission de recherche et d'expertise sont très différents et il ne s'agit pas de se tromper sur les attentes du public (communauté scientifique ou client commanditaire ?). Néanmoins, cette double source d'inspiration enrichit grandement la perspective de mener une recherche-action avec une dimension très opérationnelle, qui est revendiquée dans ce travail. La place de ce travail dans le laboratoire s'inscrit aussi dans ce positionnement de l'expert-chercheur et participe à rendre plus acceptable l'expertise à l'université.

DÉMARCHE SYSTÉMIQUE ET MULTISCALAIRE

Il y avait aussi une réelle opportunité scientifique d'aborder une approche systémique et multiscalaire de ces filières, un objet encore mal connu et très peu analysé et d'interroger leurs dynamiques en Midi-Pyrénées face aux enjeux du développement durable. Le quadriptyque objet/acteur/territoire/flux qui conduit la problématisation des dynamiques des filières invite naturellement à aborder une approche systémique. La vision systémique est présentée

par Joël de Rosnay comme le mode d'emploi du « macroscope », c'est-à-dire « une approche globale des problèmes ou des systèmes que l'on étudie et se concentre sur le jeu des interactions entre leurs éléments » (Rosnay, 1977). De plus, notre objet de recherche interroge un environnement systémique qui correspond à « l'intégration des acteurs dans des filières multiscalaires (cadres institutionnels, réseaux), inputs et outputs (ressources et échanges conceptuels, médiatiques, logistiques, financiers, etc.) » (Rouyer et al., 2008). Ce sont donc les interrelations dans ce quadriptyque qui nous intéressent particulièrement, et pour préciser l'objet et le territoire en question, nous nous appuyons dans cette recherche sur l'analyse systémique de la mise en œuvre d'une opération que nous préciserons plus loin.

L'étude se limite spatialement à l'échelle régionale, tout d'abord pour une raison pragmatique, mais aussi parce qu'elle offre déjà toute une palette de situations analysables, et elle donne donc des outils pour monter en généralités. De plus, la recherche privilégie un raisonnement multiscalaire. Il ne s'agit donc pas seulement de la région Midi-Pyrénées, mais il faut comprendre ce territoire comme un périmètre d'étude au sein duquel les dynamiques seront étudiées. Nous investirons donc plusieurs échelles territoriales : de la ville à l'intercommunalité jusqu'aux départements et à la région. Ce périmètre nous permet ainsi d'aborder la configuration d'acteurs dans son ensemble en n'omettant pas d'élargir la réflexion au-delà de Midi-Pyrénées, car un territoire n'est pas étanche. Nous nous sommes donc saisis d'un territoire régional, Midi-Pyrénées, pour des critères de faisabilité d'enquête et en raison de l'immersion dans la filière que ce travail présupposait. Enfin, Midi-Pyrénées est une région d'Europe et cette dernière est « aussi invisible qu'elle est présente » (Dugot et al., 2008). En effet, l'Europe est à l'origine de nombreuses lois et notamment de certains dispositifs réglementaires qui vont bouleverser les filières de gestion des déchets. Nous étudierons donc la construction européenne et française de la réglementation et sa territorialisation en Midi-Pyrénées afin de connaître la réalité opérationnelle. Cette focalisation nous sert d'analyseur de l'écologie territoriale, de révélateur d'une réalité territoriale.

LES ÉTAPES DU RAISONNEMENT

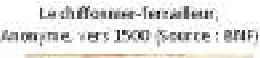
Si la démarche rétrospective n'est pas particulièrement employée pour présenter une problématique liée au territoire, elle permet une réflexion sur le temps long et met en perspective les observations contemporaines. Le but n'est pas de réaliser une recherche approfondie en géographie historique, mais de nourrir une recherche contemporaine par les enseignements passés. Autour de la question des déchets, nous avons pu recenser et compiler quelques travaux scientifiques importants, notamment dans le champ de l'histoire de l'environnement urbain (Barles, 2005 ; Guiot, 1986 ; Guillerme et al., 2004 ; Faure, 1977 ; Jugie, 1993 ; Kokoreff, 1991 ; Harpet, 1998 ; De Silguy, 1996 ; Murard et Zylberman, 1996 ; Frioux, 2007). Ce choix a également été guidé par l'intérêt que suscitaient ces vieux métiers, dont l'évolution au fil du temps est très enrichissante puisqu'elle permet d'évaluer l'évolution du statut des déchets. Nous avons ainsi mobilisé des œuvres littéraires qui illustrent parfaitement la figure du chiffonnier (cf. références ci-dessous).

La figure du chiffonnier dans les œuvres littéraires

- Le travail du ferrailleur auvergnat dans H. de Balzac, *La comédie humaine ; Scènes de la vie militaire et scènes de la vie de campagne. Le curé de village*, 1841, BNF.
- Le talent des chineurs dans H. de Balzac, *La comédie humaine ; Les Parents pauvres, Le cousin Pons,* 1847, BNF.
- Le vin et le chiffonnier dans C. Baudelaire, Les fleurs du mal, dans *Œuvres complètes*, 1975, tome 1, Bibliothèque de la Pléiade, Gallimard, Paris.
- Le biffin de Saint-Ouen dans A. Bruant, *A Saint Ouen*, 1909-1910.
- La ville cache les chiffonniers dans L. F. Céline, *Voyage au bout de la nuit*, 1932, Paris, Denoël et Steele.
- Une deuxième vie grâce aux chiffonniers dans Comte de Lautréamont – Isidore Ducasse, *Les Chants de Maldoror, Œuvres Complètes*, 1853, Corti.
- La monographie professionnelle dans Desmarquest, Notes d'un chiffonnier, p 103-104, dans J. Barberet, *Monographies professionnelles*, 1887, Paris, Berger-Levrault, t. 4, «Les chiffonniers», pp. 59-104
- La matière « déchet » dans V. Hugo, « L'intestin du Léviathan », *Les Misérables*, 1862, Cinquième partie, livre deuxième, Paris, Livre de Poche.
- Métier, figure et vie des chiffonniers dans L. Paulian, *La hotte du chiffonnier*, 1910, BNF.
- *La filière de récupération* dans Privat d'Anglemont, Paris inconnu, Paris, A. Delahays, 1876, 1er. éd :1861, 283p.

Enfin, notre démarche rétrospective s'explique notamment pour deux raisons. La première raison se justifie par l'inscription historique importante, revendiquée et forte de sens des filières de récupération-recyclage. Pour présenter cet objet, il était donc évident de revenir sur l'évolution historique de ces métiers (voir photo ci-dessous), en lien avec les mutations du métier, les statuts du déchet et le fonctionnement territorial. De plus, l'évolution des environnements productifs est un indéniable facteur d'intégration industrielle et agricole des filières de récupération-recyclage. La seconde raison concerne l'identification des facteurs d'évolution historique. En effet, cette analyse rétrospective nous permet de mettre en exergue trois dimensions importantes (technico-économiques, sociales et territoriales) qui seront réinterrogées au prisme contemporain.

Figure 1: Images du chiffonnier (sources : BNF et FEDEREC)

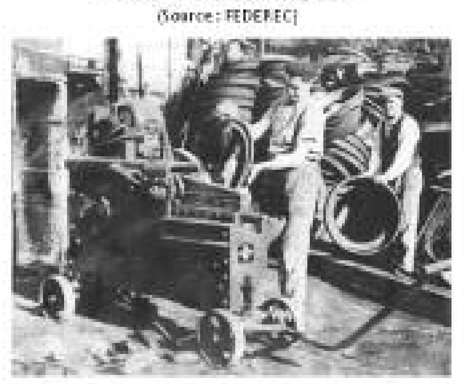

Le chiffonnier-ferrailleur, Anonyme, vers 1500 (Source : BNF)



Zoniers, Poterne des Peupliers, Eugène Atget, 1913 (Source : BNF)



Cisaille crocodile à ferraille, 1950 (Source : FEDEREC)



LES DÉCHETS D'ÉQUIPEMENTS ÉLECTRIQUES ET ÉLECTRONIQUES (DEEE) : CADRE ET ACTEURS

La recherche se focalise sur la récupération et le recyclage des DEEE en Midi-Pyrénées. Si le choix de Midi-Pyrénées a été expliqué précédemment, l'objet DEEE est un objet socio-technique difficilement manipulable (Akrich, 1987) mais qui offre de nombreuses perspectives. Les EEE constituent une vaste famille d'appareils. Ce sont les équipements ménagers, électroménagers, informatiques et de télécommunications. Ils cristallisent de nombreuses attentes en terme d'impacts environnementaux de par leur cycle de vie et leur fin de vie (Kuehr et al., 2003 ; Huisman, 2008 ; Flipo et al., 2009 ; Breuil et al., 2009). C'est un problème à l'échelle mondiale, à l'échelle - aujourd'hui - de toutes les sociétés. Ils permettent en outre d'explorer un système complexe qui se construit du fait de la mise en place d'un dispositif réglementaire *ad hoc* (Durrant, 2009). Cette recherche, qui se focalise sur ces documents, étudie ainsi comment ils mettent à l'épreuve la territorialisation de la réglementation européenne et française de la gestion des déchets en appliquant le principe de Responsabilité élargie du producteur (REP). Ce principe aboutit en France à la création d'éco-organismes, sociétés à but non lucratif, créés par et pour les producteurs d'équipements électriques et électroniques en vue d'assumer leur responsabilité de prise en charge financière et organisationnelle de la filière. Ces éco-organismes récupèrent l'éco-contribution payée par le consommateur lors de l'achat d'un produit neuf et financent les acteurs qui opèrent la collecte, c'est-à-dire les distributeurs, via l'obligation de récupérer un appareil usagé contre l'achat d'un neuf — nommée la reprise « 1 pour 1 » —, les collectivités au travers des déchetteries, et les structures de l'économie sociale et solidaire. Ces éco-organismes financent aussi les entreprises qui opèrent le regroupement et le traitement de ce type de déchets.

LA PROBLÉMATIQUE ET LES ÉLÉMENTS MÉTHODOLOGIQUES

Ce travail renvoie à une réalité territorialisée de la filière, en termes d'efficience technico-économique, d'efficience environnementale et de responsabilité sociale. Nous cherchons ainsi à explorer les dynamiques de cette filière au travers de trois entrées :

- Le bouclage des flux de matière. Cela implique la maîtrise des consommations et des rejets favorisant l'idée que les déchets des uns sont les ressources des autres et favorisant une réflexion sur l'optimisation des flux au sein des filières.
- Le projet de territoire. Le territoire est ainsi un construit d'acteurs qui nécessite coordination et dispositifs de médiation. Il s'agit ainsi de mesurer les dysfonctionnements actuels du système d'acteurs pour en révéler de possibles améliorations.
- La responsabilité sociale (au travers des acteurs de l'économie sociale et solidaire). La dimension sociale des filières de récupération-recyclage est prégnante : elle évoque des processus de marginalisation, d'insertion socio-professionnelle, et d'innovation sociale.

Ce travail a bénéficié d'une collaboration idoine avec l'Observatoire Régional des Déchets Industriels de Midi-Pyrénées (ORDIMIP), car cet acteur a été indispensable au bon déploiement de la méthodologie de l'étude. J'ai d'abord pu participer aux différentes réunions du groupe de travail sur les déchets électriques organisées par l'observatoire.

Puis, j'ai produit avec sa collaboration une étude quantitative de la collecte et du traitement de ces déchets en Midi-Pyrénées ce qui l'a intéressé puisque cela rentrait dans ses missions d'observation. La casquette de l'observatoire des déchets m'a permis de questionner sans difficulté les entreprises opérantes dans la filière. Cela aurait été très compliqué avec la casquette de Fournier Métaux de demander des données sensibles à des entreprises directement en concurrence avec ma société, ce que je me suis gardé de dévoiler. En revanche, cela m'oblige à respecter un droit de réserve par rapport à ces entreprises et donc à ne pas diffuser certaines informations sensibles. Nous touchons bien là une limite de mon positionnement.

Ce travail relève ainsi d'une analyse quantitative vers une approche du métabolisme territorial. Il interroge le fonctionnement des villes et territoires en s'intéressant à « l'ensemble des composants biophysiques du système industriel » (Barles, 2002). Ainsi, trois questionnaires quantitatifs, selon les activités, sont envoyés à vingt structures deux années consécutives (2007 et 2008). Il leur est demandé des données sur les flux qu'ils reçoivent et qu'ils traitent afin d'explorer les bilans de matières[3] des étapes successives de la filière de traitement. Plusieurs sources bibliographiques nous permettent aussi de consolider ces bilans.

La question se déplace progressivement vers l'étude qualitative des divers positionnements du système d'acteurs (consommateurs, fabricants, collectivités, entreprises de collecte et traitement des déchets, entreprises d'insertion) qui pilotent ces échanges de flux. Nous avons fait le choix de rencontrer un panel assez large d'acteurs en lien avec ces activités (des dirigeants d'entreprises, des représentants des services de l'État, des ingénieurs territoriaux, des experts universitaires, des chargés de mission d'association et de fédération professionnelle). Cela permet de comprendre cette configuration particulière de filière et d'en extraire quatre sous-systèmes d'acteurs dont les dynamiques sont étudiées. Le dispositif réglementaire est aussi intéressant car il fait se rencontrer cette diversité d'acteurs, qui s'échangent flux de ressources et d'informations. Il s'agit ainsi d'analyser leurs modes de représentations et d'actions pour en comprendre leurs positionnements, leurs intérêts, leurs logiques.

3- Ces bilans de matières correspondent à la somme des inputs des déchets, leurs transformations et les *outputs* de matières.

Les étapes de ce raisonnement montrent bien en conclusion le lien entre la contextualisation de la problématique jusqu'à la mise en place d'une méthodologie adaptée pour une analyse spatiale et du jeu d'acteurs que cet objet de recherche nécessite.

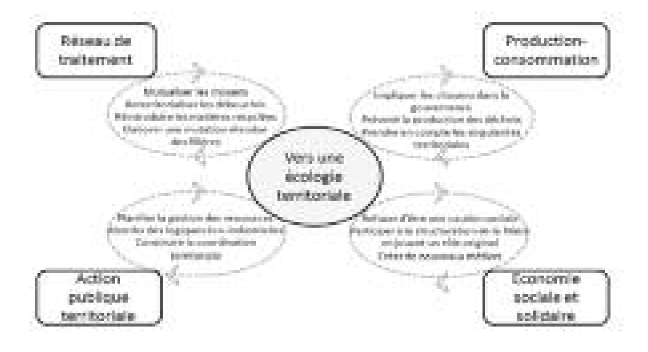
Les enjeux des systèmes d'acteurs vers une écologie territoriale

Pour comprendre le métabolisme régional, il faut chercher à comprendre comment agit le système d'acteurs qui pilote la circulation des flux. Le premier sous-système concerne toutes les entreprises (de collecte, regroupement, démantèlement, valorisation) impliquées dans la filière des DEEE qui s'étudie comme un réseau socio-technique de traitement. En effet, ce réseau fonctionne comme une chaîne d'actions où s'échangent des flux de matières qui évoluent au cours du temps (Dodier, 1995). Aborder un réseau socio-technique débute ainsi par l'étude des flux de matière et des positionnements des entreprises qui y participent (Akrich, 1995). Cette analyse nous montre que ces entreprises se contentent de valoriser des ressources ciblées qui suffisent à rentabiliser leur structure. Elles laissent ainsi échapper de trop nombreux gisements de ressources, alors qu'elles ont un intérêt économique à la diminution de la consommation de ressources et au bouclage des flux.

Le deuxième sous-système d'acteurs intitulé « production-consommation » est composé des éco-organismes, consommateurs et producteurs. Il présente, quant à lui, de nombreuses lacunes. La prévention de la production des déchets est complètement oubliée au profit du recyclage et de la valorisation, qui sont les moteurs économiques des filières à responsabilité élargie du producteur (Glachant, 2005). Le consommateur et les collectivités sont sollicités seulement à l'aval des dispositifs et ne participent pas à leur construction, alors qu'ils sont les premiers intéressés et qu'il leur est demandé de se responsabiliser (Rumpala, 2006).

Le troisième sous-système est celui de l'action publique territoriale que représentent, de par leurs compétences, les collectivités locales, le Conseil général, le Conseil régional, l'État et des acteurs d'interface. Les politiques territoriales de ces dernières années ont montré de fortes dif-

Figure 2 : Enjeux de la mutation des sous-systèmes d'acteurs vers une écologie territoriale



ficultés d'applications en Midi-Pyrénées. Politiques de gestion des déchets ménagers inadaptées ou pas respectées, collectivités incapables d'arbitrer des conflits, l'État qui passe outre les politiques régionales, les exemples de dysfonctionnements ne manquent pas. L'action publique territoriale pourrait s'orienter vers un rôle d'interface entre ces différents acteurs ouvrant à une gouvernance territoriale des flux de déchets-ressources (Le Bris et al., 2008).

Le quatrième sous-système concerne l'économie sociale et solidaire, historiquement opérateur de collecte et réemploi des DEEE en tant qu'associations ou entreprises d'insertion socio-professionnelle et qui s'ancrent solidement dans les filières de recyclage. Pourtant leur rôle dans la filière et vis-à-vis des éco-organismes est ambigu : elles semblent être de plus en plus la caution sociale d'une opération qui cherche un assentiment du public. Elles sont cantonnées à un travail sur des chaînes de démontage et de manutention logistique. Ainsi, l'apparition de métiers originaux et créatifs - comme seul ce secteur est capable (Laville, 1992) - dans les filières semble plus opportune pour le développement de ce secteur plutôt que de se risquer dans un marché fortement concurrentiel.

Nous pouvons tirer de cette analyse du système d'acteurs plusieurs pistes de mutation vers une écologie territoriale. Cette dernière impliquerait un bouclage à proximité des flux, c'est-à-dire la réintroduction locale des ressources récupérées systématiquement par les acteurs du territoire, et une véritable prise en compte de l'enjeu de dématérialisation des filières, qui suppose la réduction des quantités de matériaux utilisés en amont et en aval de la filière.

LA CIRCULATION DES DÉCHETS D'ÉQUIPEMENTS ÉLECTRIQUES ET ÉLECTRONIQUES EN MIDI-PYRÉNÉES

Tout d'abord, nous avons suivi la trace de ces déchets en Midi-Pyrénées, travail relativement compliqué ce qu'illustrent ces cartes ci-jointes. Une fois la collecte sélective des DEEE réalisée par les différents points d'apport (collectivités locales, distributeurs ou économie sociale et solidaire) et regroupée par des opérateurs logistiques (cf. fig. 2), la deuxième étape de la circulation des flux correspond au traitement et au recyclage des DEEE (cf. fig. 3). Ces cartes illustrent la complexité des échanges de flux au sein du réseau de traitement (29 entreprises localisées selon leurs activités). Ces flux se concentrent sur l'agglomération toulousaine avant de s'exporter au-delà du territoire par différents canaux.

Cette approche par le métabolisme industriel permet de visiter dans sa globalité la filière des déchets d'équipements électriques et électroniques et de dépasser le dispositif réglementaire pour jauger de tous les angles morts du système – ce que n'aurait pas permis une étude de la filière réglementée. Une première observation montre que les flux s'exportent hors des limites géographiques de l'étude, influencés par l'économie de marché des matières recyclées. D'une part, le traitement des DEEE n'est pas systématiquement effectué en Midi-Pyrénées (23 % des flux issus de la collecte sélective sont traités par des entreprises situées hors région) et, d'autre part, les activités de valorisation, qui succèdent au traitement des DEEE, sont rarement effectuées localement. Les politiques territoriales montrent une insuffisante coordination pour insuffler un bouclage à proximité des flux alors que les éco-organismes ont peu de considérations pour les particularités territoriales et n'hésitent pas à faire voyager les déchets selon la seule logique marchande. Le principe de proximité, pourtant simple et efficace, n'est plus un axe prioritaire de la gestion des déchets alors qu'une lecture proximiste devrait être privilégiée dans la construction des nouveaux dispositifs au regard des enjeux de localisation d'activités économiques.

Une seconde observation nous interroge sur la logique réglementaire du dispositif en Midi-Pyrénées. D'une part, le dispositif réglementaire capte en 2008 seulement 28 % à 35 % du gisement des déchets électriques (entre 35 % et

Figure 3 : Flux de collecte de DEEE en Midi-Pyrénées

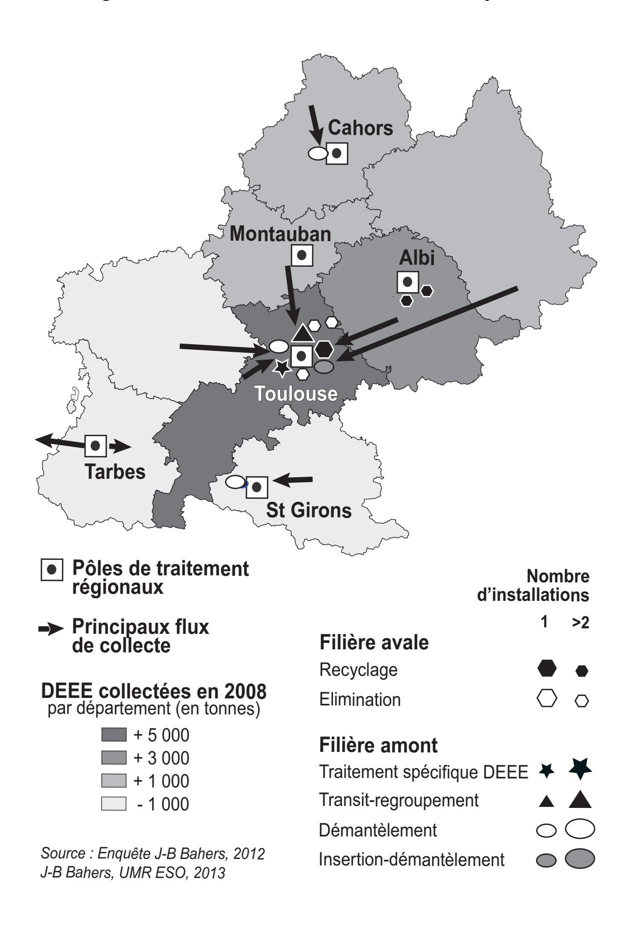
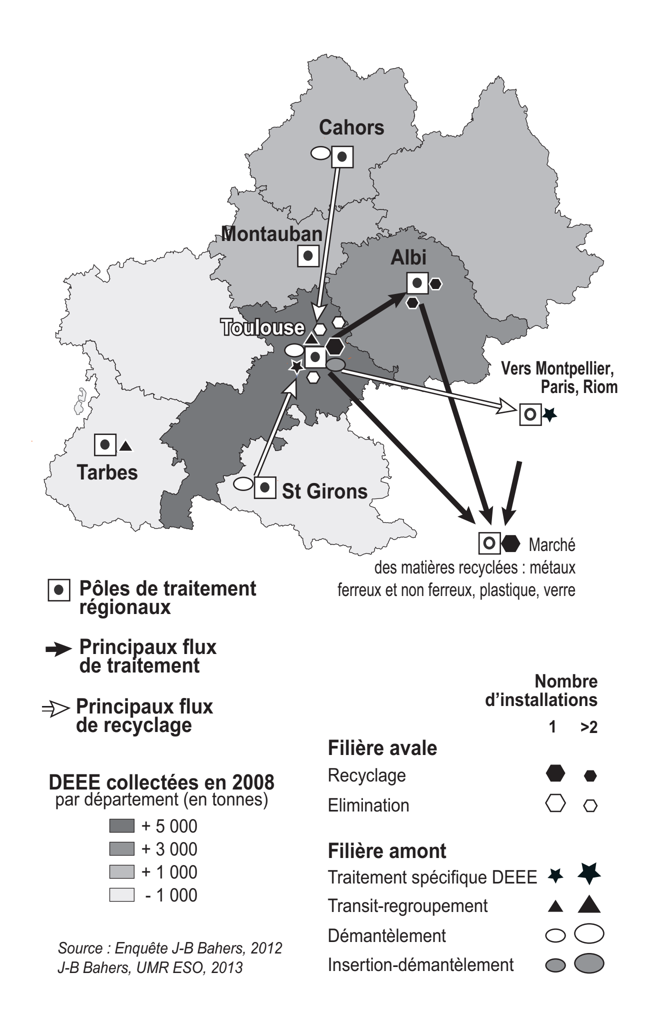


Figure 4 : Flux de traitements de DEEE en Midi-Pyrénées



43 % en 2011). D'autre part, il ne prend pas en compte la boucle de réemploi (réalisée par les entreprises d'insertion), qui consent à donner une seconde vie à des équipements destinés au rebut. La prévention à la source des déchets dans la réglementation et les contraintes d'éco-conception des produits sont relayées au second plan par rapport à la récupération des gisements. Le positionnement des éco-organismes est plus de s'employer à diminuer la conservation des équipements par les usagers plutôt que de promouvoir la prévention des déchets, car l'enjeu est d'extraire du domicile des usagers cette mine de matière potentielle que représentent les DEEE (notamment les métaux non ferreux et les terres rares).

PERSPECTIVES DE RECHERCHE

En proposant d'analyser une opération dans un quadriptyque objet/acteur/territoire/flux, et d'apprécier le rôle des filières de récupération-recyclage dans le fonctionnement territorial, cette recherche contribue au champ de l'écologie territoriale. Les regards géographiques et interdisciplinaires apportent sans nul doute une dimension très intéressante à l'étude des métabolismes urbains et territoriaux en dépassant l'analyse quantitative pour chercher des explications du côté de l'analyse des politiques publiques, des jeux d'acteurs et des stratégies territoriales. Ce croisement nécessaire des sciences politiques, des sciences de l'ingénieur et des sciences du territoire permet ainsi de mieux saisir le décalage existant entre l'énoncé des politiques environnementales vertueuses et leur transformation par le territoire et l'action.

À la suite de ce travail, diverses pistes de recherche restent ouvertes et mériteraient d'être explorées. Une première perspective de recherche serait d'aller au-delà des limites inhérentes à ce projet : comparaison avec d'autres territoires, comparaison avec d'autres catégories de déchets, en gardant une approche interdisciplinaire, basée sur l'étude du métabolisme territorial des filières et du système d'acteurs qui le pilote. Ceci militerait aussi pour une construction territoriale des filières de gestion des ressources-déchets. En

ce sens, le projet MUEED[4], qui vise à mesurer l'impact territorial de la gestion des déchets en s'appuyant sur les notions et les méthodologies relatives à l'empreinte environnementale et au métabolisme urbain, participe d'une meilleure connaissance de l'écologie territoriale.

Deuxièmement, la question du rôle de l'innovation sociale dans la création d'activités au sein des filières de déchets semble importante. De nombreuses initiatives dans le tiers-secteur participent de la maîtrise des métabolismes territoriaux et pourraient être interrogées au prisme de la sobriété matérielle des territoires.

4- « MUEED : Métabolisme Urbain, Empreinte Ecologique et politiques de gestion des Déchets », coordinateur, Mathieu Durand (MCF Université du Maine, Laboratoire ESO), Projet de recherche «Déchets et Société » de l'ADEME.

BIBLIOGRAPHIE

• M. AKRICH, 1987, Comment décrire les objets techniques ? *Techniques et Culture*, 9, pp49-64.

• M. AKRICH, 1991, L'analyse socio-technique, in D. Vinck (sous la dir.), *La gestion de la recherche*, Bruxelles, Ed. De Boeck, pp. 339-353.

• S. BARLES, 2005, *L'invention des déchets urbains. France : 1790-1970*, Seyssel, Champ Vallon, 297p.

• S. BARLES, 2002, Le métabolisme urbain et la question écologique, *Annales de la recherche urbaine*, n° 92, pp. 143-150.

• S. BARLES, 2010, Écologies urbaine, industrielle et territoriale, dans O. Coutard, J.-P. Levy, *Écologies urbaines*, Paris, Economica-Anthropos, 371 p.

• G. BILLEN, F. TOUSSAINT, P. PEETERS, M. SAPIR, A. STEENHOUT, J.-P. VANDERBORGHT, 1983, *L'Écosystème Belgique : Essai d'écologie industrielle*, Bruxelles, Ed. Centre de recherche et d'information socio-politique, 163 p

• D. BOURG, 2002, *Quel avenir pour le développement durable ?* Ed. Le Pommier, 61 p.

• H. BREUIL, D. BURETTE, B. FLÜRY-HÉRARD, J. CUEUGNIET, D. VIGNOLLES, 2008, *Rapport TIC et développement durable*, CGEDD (Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable) & CGTI (Conseil Général des Technologies de l'Information), 96 p.

• R. BRUNET, R. FERRAS, H. THERY, 1992, *Les mots de la géographie, dictionnaire critique*, éd. Reclus, La Documentation Française, coll. Dynamiques du territoire, Paris, 518 p.

• N. BUCLET, 2009, *Les déclinaisons territoriales des stratégies de développement durable : à la recherche de l'espace-temps perdu*, Mémoire préparé dans le cadre d'une Habilitation à Diriger des Recherches sous la direction de Sabine Barles, 321 p.

• J. CHRISTENSEN, 2006, *The History of the Industrial Symbiosis at Kalundborg, Danemark, Scientific Workshop 'Frontiers of Research in Industrial Ecology*, University of Lausanne, November 27 – December 1 th, 49 p.

• N. DODIER, 1995, *Les hommes et les machines, la conscience collective dans les sociétés technicisées*, Ed. Métaillé, Paris, 384 p

• P. DUGOT, S. LABORDERIE, F. TAULELLE, 2008, *Midi-Pyrénées, Région d'Europe*, CRDP Midi-Pyrénées, 262 p.

E. DURRANT, *Le cadre légal des DEEE*, 2009, Victoire Éditions, 159 p.

• J.-R. EHRENFELD, 2004, Industrial Ecology : a new field or only a metaphor ? *Journal of Cleaner Production,* 12 (8-10), 825-831.

• S. ERKMAN, *Vers une écologie industrielle*, 2004, 2e éd. enrichie et mise à jour [1re éd. 1998], Paris, Ed. Charles Léopold Mayer & la librairie FPH, 251 p.

• A. FAURE, 1977, Classe malpropre, classe dangereuse ? Quelques remarques à propos des chiffonniers parisiens au XIXe et de leurs cités, *Recherches*, n° 29, p. 77-102

• M. FISCHER-KOWALSKI, 1998, Society's Metabolism, *Journal of Industrial Ecology* vol. 2, pp. 61-78.

• F. FLIPO, C. GOSSART, F. DELTOUR, B. GOURVENNEC, M. DOBRÉ, M. MICHOT, L. BERTHET, 2009, *Projet Ecotic - Rapport final, Technologies numériques et crise environnementale : peut-on croire aux TIC vertes ?* 213 p.

• S. FRIOUX, 2007, Villes et entreprises. Acteurs de l'assainissement urbain en France (fin XIXe-milieu XXe siècle), *Histoire urbaine,* 2007/1, n° 18, p. 125-140.

• M. GLACHANT, 2005, Le concept de Responsabilité Elargie du Producteur et la réduction à la source des déchets de consommation, *Annales des Mines*, pp. 91-98.

• J. GOUHIER, 1984, *Géographie des déchets : l'art d'accommoder les restes*, Paris, Centre de documentation industrielle, Centre Georges Pompidou, 18 p.

• A. GUILLERME, A.-C. LEFORT, G. JIGAUDON, 2004, *Dangereux, insalubres et incommodes – Paysages industriels en banlieue parisienne XIXe- XX siècles*, Champ Vallon, 343 p.

• D. GUIOT, 1986, *Chiffonniers et récupération. Du chiffonnage au XIXe siècle à Paris à la récupération au XXe*, Maîtrise d'urbanisme, Institut d'Urbanisme Université Paris VIII

• C. HARPET, 1998, *Du déchet : philosophies des immondices,* Paris, l'Harmattan, 603 p.

• J. HUISMAN, et al, 2008 *Review of Directive 2002/96 on Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE), Final Report*, 2007, United Nations University, AEA Technology, Gaiker, Regional Environmental Centre for Central and Eastern Europe, Delft University of Technology, for the European Commission, Study n° 7010401/2006/442493/ETU/G4, August 2007, 377 p.

• N. B. JACOBSEN, 2006, Industrial Symbiosis in Kalundborg, Denmark : A Quantitative Assessment of Economic and Environmental Aspects, *Journal of Industrial Ecology,* 10 : 239–255. doi : 10.1162/108819806775545411

• M.-C. JAILLET, 2009, Contre le territoire, la « bonne distance », in M. Vanier (sous la dir.), *Territoires, territorialité, territorialisation : controverses et perspectives*, Actes des entretiens de la Cité des territoires, Grenoble, 7 et 8 juin 2007, « Territoires, territorialité, territorialisation… et après ? », organisé par l'UMR PACTE, Presses Universitaires de Rennes.

• J.-H. JUGIE, 1993, *Poubelle-Paris : La collecte des ordures ménagères à la fin du XIXe siècle*, Paris : Larousse (coll. Jeunes Talents), 288p.

• R. KUEHR & E. WILLIAMS, 2003, *Computers and the environment – Understanding and managing their impacts,* Kluwer Academic Publishers, United nations University, 285 p.

• M. KOKOREFF, 1991, La propreté du métropolitain, Vers un ordre post-hygiéniste ? *Annales de la recherche urbaine*.

• R. LAGANIER, B. VILLALBA ET B. ZUINDEAU, 2002, *Le développement durable face au territoire : éléments pour une recherche pluridisciplinaire*, Développement durable et territoires.

• J.-L. LAVILLE, 1992, *Les services de proximité en Europe*, Syros, 247 p

• C. LE BRIS, O. COUTARD, 2008, Les réseaux rattrapés par l'environnement ? Développement durable et transformations de l'organisation des services urbains, *Flux,* n° 74, pp. 6-8.

• L. MURARD, P. ZYLBERMAN, 1996, *L'Hygiène dans la République : la santé publique en France ou l'utopie contrariée : 1870-1918*, Paris, Fayard, 805 p.

• V. PLAUCHU, 2007, Filière de production et développement territorial, in J. Lapèze, N. El Kadiri, N. Lamrani (sous la dir.), *Éléments d'analyse sur le développement territorial, Aspects théoriques et empiriques*, Ed. L'Harmattan, Économie critique, 209 p.

• A. ROUYER, (Coord.) et al., 2008, *La petite fabrique locale du développement urbain durable. De la construction programmatique à la mise en œuvre de projets labellisés, une comparaison Nord-Sud des enjeux de la mobilisation dans quatre métropoles : Toulouse, Berlin, Dakar et Marrakech*, juin, Rapport pour le Plan Urbain Construction Architecture, Programme D2RT, Thème : « Politiques territoriales et développement durable », 298 p.

• J. DE ROSNAY, *Le macroscope*, 1977, Paris, Le Seuil, 346 p.

• Y. RUMPALA, 2006, Une « consommation durable » pour en finir avec le problème des déchets ménagers ? Options institutionnelles, hypocrisies collectives et alter-

natives sociétales, in S. Allemand, P. Matagne, *Les effets du développement durable*, Paris, L'Harmattan, 299 p.

• C. DE SILGUY, 1996, *Histoire des hommes et de leurs ordures*, le Cherche Midi Éditeur, 225 p.

• StEP, 2009, *From E-waste to resources*, UNEP & UNU, 07.

Lien vers la thèse :

J.-B. BAHERS, *Dynamiques des filières de récupération-recyclage et écologie territoriale : l'exemple de la filière de traitement des déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) en Midi-Pyrénées*. Thèse de doctorat, Université de Toulouse Le Mirail - Toulouse II, avril 2012

Disponible sur <http://halshs.archives-ouvertes.fr/tel-00711199>